

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

(12) Laid-Open Patent Gazette (A)

(11) Patent Application Laid-Open No.: 3-188575

(14) Laid-Open on: August 16, 1991

5 (51) Int.Cl. Discrimination Mark Official Serial No.

G 06 F 15/66 470 J 8419-5B

15/62 P 8125-5B

Request for Examination: Not filed yet

Number of claims: 12

10 (15 pages total)

(54) Title of the Invention:

Image Jointing Apparatus

(21) Application No.:1-326111

15 (22) Filed on: December 18, 1989

(72) Inventor: Hirotoshi ISE

c/o Hitachi, Ltd.

1099, Ozenji, Aso-ku, Kawasaki

(72) Inventor: Haruo TAKEDA

20 c/o Hitachi, Ltd.

1099, Ozenji, Aso-ku, Kawasaki

(71) Applicant: Hitachi, Ltd.

4-6, Kanda-surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Agent: Kenjiro TAKE, Patent attorney, etc.

## Specification

## 1. Title of the Invention

Image Jointing Apparatus

5

## 2. What is claimed is:

(1) An image jointing apparatus, comprising an image input means, an image storage means storing images inputted by the image input means and a joint position alignment means aligning a joint position of inputted images, said joint position alignment means identifies a joint reference point capable of detecting a position from an input image when divided images are jointed after an image to be inputted larger than an entry of the image input means is divided and inputted a plurality of times, and incorporates the divided images into one image using this joint reference point.

(2) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when an image is divided and inputted in such a way that there are overlapping parts, each divided image is inputted after a seal in which a mark for detecting its position is attached to an overlapping part of the image to be inputted as a

25

joint reference point.

(3) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when an image is divided and inputted in such a way that there are overlapping parts, divided images are inputted after divided images to be inputted are inserted in a container on which a mark for detecting a position is attached as a joint reference point.

10

(4) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when joint positions of a plurality of images divided and inputted in such a way that there are overlapping parts, are aligned, a joint area of a white pixel crossing two images is extracted from an overlapping part of the two images, and a joint position of the two images is detected in this joint area of a white pixel.

20

(5) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when joint positions of a plurality of images divided and inputted in such a way that there are overlapping parts, are aligned, a line with a change frequency of a pixel that becomes a minimum and with a difference between its own change frequency and

25

a change frequency of a pixel on an immediately preceding line becomes a minimum, is detected, and the immediately preceding part of this line is designated as a joint position of the two images.

5

(6) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when joint positions of a plurality of images divided and inputted in such a way that there are overlapping parts, are aligned, a line with a rate that is occupied by a white pixel is a maximum and  
10 with a difference between its own rate and the rate of a white pixel on an immediately preceding line becomes a maximum, is detected, and the immediately preceding part of this line is designated as a joint  
15 position of the two images.

(7) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when two consecutive images are jointed, black runs are connected without interruption by  
20 matching an end point of a black run existing in a first image with an end point of a black run existing in a second image are matched at a joint of the two images, by referring to the end point existing in the first image and by enlarging or reducing the images  
25 in a process area set in the second image.

(8) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when a mark having a point-symmetrical outermost part is used as a reference point identifying graphics indicating a joint position and a features point is detected from a mark extracted from an input image, a point-symmetrical center is detected by extracting the outermost part of the mark.

(9) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein when a mark for distinguishing an image from a background of the image is used as a reference point identifying graphics indicating a joint position and the joint position is detected using a mark extracted from an input image, a same pattern as that of a mark extracted from the first image is extracted from the second image by way of pattern matching.

(10) The image jointing apparatus according to claim 9, wherein when graphics extracted from an overlapping part of a symmetrical input image can be distinguished from the background and there is not another similar form in the overlapping part, a position is aligned using the graphics as a mark designating the joint position.

(11) The image jointing apparatus according to claim 8, wherein a badge is inserted in the mark having a point-symmetrical outermost part.

5 (12) The image jointing apparatus according to claim 1, wherein an image input apparatus having an entry area a slightly larger than A4 is used, and a regular-size image, such as an A3 or A2 image is divided and inputted a plurality of times so as to generate an  
10 overlapping part between images.

### 3. Detailed Explanation of the Invention

#### [Application Field in Industry]

The present invention relates to an image  
15 jointing apparatus suitable for a case where according to an image jointing apparatus, in particular, large-size materials, such as one page of a newspaper, A2 materials, A3 materials, etc., are inputted to a small-size image input apparatus, such as an A4  
20 scanner, etc.

#### [Prior Art Technology]

Lately, a document image file system (electronic file) using a large-capacity optical disk has  
25 attracted public attention as a new document managing

means. The application of this document image file system has expanded and the need to file large-size materials, such as one page of a newspaper, construction drawings, etc., without reduction has increased. In order to meet this need, a large-size image input means, such as an A1 scanner, etc., has appeared. For the large-size image input means, for example, the A1 scanner of HITFILE manufacturer (HT-4634-11) is used.

[Problems to be Solved by this Invention]

A conventional large-size apparatus, such as the above-described A1 scanner has problems that such an apparatus is very expensive and that such an apparatus requires a large installation space since the size of the entry is A1.

Therefore, an object of the present invention is to provide a low-cost image jointing apparatus by enabling the input and storage of a large-size image, such as an A1-size image using a comparatively small-size image input apparatus, such as an A4-size apparatus, etc.

In order to input a large-size image using a small-size image input apparatus, first, dividing an image to be inputted into a plurality of partial

images, inputting the partial images in order and then incorporating the inputted partial images into the large-size original image are studied. In this case, it is preferable for a large-size original image to be reproduced with high accuracy and without distortion.

Another object of the present invention is to provide an image jointing apparatus for reproducing a large-size original image from partial images divided and inputted with high accuracy.

[Means for Solving the Problems]

In order to attain the above-described objects, according to the image jointing apparatus of the present invention, an image to be inputted (original image) larger than the entry of an image input means, such as a scanner, etc., is divided a plurality of times and the divided partial images are inputted using the image input means, and the partial images are incorporated into one image in an image storage means (memory), etc., by carrying out position alignment using jointing reference point identification graphics, such as a mark, etc., for the inputted images (partial images).

In order to align the positions of the partial



images using a mark, an image to be inputted is divided and inputted in such a way that the neighborhoods including the mark position are overlapped, by attaching a detectable seal indicating  
5 a joint reference point to the overlapping part of the image to be inputted or inserting the image to be inputted in a container (carrier sheet, pass case, etc.) on which a similar mark is attached.

In order to align the positions of two images  
10 divided and inputted, a joint position detecting method, such as a mark center position detection using a structure analysis method, position alignment using a pattern matching method, a minimum change line detecting method, white maximum line detecting method,  
15 logical sum jointing method, white tracking method, enlargement/reduction correcting method, etc., is used.

#### [Operation]

20 An operation based on the above-described configuration is described below.

According to the present invention, since an original image (image to be inputted) is divided a plurality of times, the divided images are inputted  
25 using an image input means having an entry smaller

than the size of the original image and the divided images are incorporated into one image, for example, in an image storage means, large-size image materials can be inputted and stored by a low-cost image input  
5 apparatus having an image input means with a small entry.

High-accuracy position alignment can be realized for each inputted image by utilizing a mark, an original image can be reproduced without distortion and with accuracy, and the image can be stored by an  
10 image storage means.

Furthermore, since any jointed part between images is jointed so as to be connected continuously without interruption, the quality of a jointed image  
15 does not appear discontinuous when the image is visually inspected.

[Embodiment]

One embodiment of the present invention is  
20 described in detail below with reference to the drawings.

Fig. 1 shows an example configuration of an apparatus embodying the present invention. In Fig. 1, a keyboard for inputting code data about the position  
25 of an image, the coordinates of a jointing area, etc.,

is represented by 1, and a CPU (Central Processing Unit) is represented by 2, which executes processes, such as the control of the entire system, the swelling treatment of a black pixel for an image in a memory, the detection of a joint position, etc. A scanner (image input means) for inputting an image to be processed is represented by 3, and a scanner controller for controlling the scanner 3 is represented by 4. A display for confirming code data inputted from the keyboard 3 is represented by 5, and a display controller for controlling the display 5 is represented by 6. An encoding processor for encoding an image inputted from the scanner 3 is represented by 7, and a decoding processor for decoding the encoded image data is represented by 8. A file for storing the jointed image data is represented by 9, and a file controller for controlling the input/output to and from the file 9 of image data is represented by 10. A memory (image storage means) is represented by 11, which stores the image data inputted from the scanner 3 and stores the image data to be processed and the process result.

Next, the flow of the operation in the present invention is described using Fig. 2. As shown in Fig. 3, Fig. 2 is a flowchart showing a process where an

image is divided twice, the divided images are inputted and the inputted images are jointed. In step 100, the first image is inputted to the scanner. In step 102, a joint reference point is detected from an input image. A joint position designation mark printed on a carrier sheet is extracted as this joint reference point, and a features point detected from the mark is used. Alternatively, a mark interactively attached on the display 5 using a mouse cursor, etc., is used. In step 104, the direction is changed by judging the upside/downside of an input image using the joint reference point extracted in step 102, and simultaneously the inclination angle of the input image is calculated and the inclination is corrected. For a method for realizing the direction change of the input image, a joint reference point is utilized. Alternatively, as shown in Fig. 15, a partial image 81-1 is extracted from an image 80, a recognition ratio in the case where the extracted partial image is character-recognized without any rotation and a recognition ratio in the case where a partial image 81-2 rotated by 180 degrees is character-recognized, are compared, and the superiority of the recognition ratios is assessed. If the recognition ratio in the case where the partial image is rotated by 180

degrees, is larger, the input image is rotated by 180 degrees.

In step 106, the input image with an inclination angle that is corrected, is visually inspected for the purpose of confirmation using a display. In step 108, if a re-input is needed as a result of the inspection, the processes in steps 100 through 106 are repeated. If the re-input is not needed, in step 110, the second image is inputted, and processes in steps 110 through 118 are executed, as in the case of the first image to obtain the second image with an inclination that is corrected. In step 120, an image is normalized (the size of the image is unified). In step 122, an appropriate joint position is detected from the overlapping part of two images. In step 124, the joint parts are jointed in such a way that the boundary of the images does not stand out on the boarder line between the two images. In step 126, the two images in the memory are incorporated into one image. In step 128, the jointed image is visually inspected using a display (confirmation of joint result). At this time, as shown in Fig. 17, the efficiency of the visual inspection can be improved by utilizing joint position marks 95-1 and 95-2, etc., indicating the boarder line between the first input image 93 and the second input

image 94 on the display 84. If high accuracy is needed for the jointing, the visual inspection can be simplified by providing a function to enlarge and display the joint part as shown in 96. Memories 11a and 11b are used to store the divided images of each original image, and a memory 11c is used to store the jointed image. The jointing can be carried out in the memory 11a or 11b. Marks which become unnecessary after the jointing can be deleted and stored in the memory 11c.

When an image is inputted to a scanner, a pass case or a carrier sheet as shown in Fig. 4 is used. The specification of the carrier sheet shown in Fig. 4 is set for a case where an A3 image is inputted using an A4 scanner. A mount is represented by 31, and a transparent sheet is represented by 33. An image is inserted between the mount 31 and the transparent sheet 33. An image is inserted using an insertion position aim 34 printed on the mount 31 as a reference, and is fixed by both the mount 31 and the transparent sheet 33. Joint position designation marks are represented by 32-1 and 32-2, and are printed at the left and right ends of the center of the transparent sheet 33.

In Fig. 3, an image to be inputted which is

inserted in a carrier sheet, is represented by 20, and marks 20-1 and 20-2 in the image to be inputted 20 are joint position designation marks. The first image is represented by 21, and the second image is represented by 22. An area overlapping the second image of the first image is represented by 21-1, and an area overlapping the first image of the second image is represented by 22-1. 21-1 and 22-1 are the same in size. The non-overlapping areas of the first and second images are represented by 21-2 and 22-2, respectively. An image obtained by jointing the first image 21 and the second image 22 is represented by 23. An overlapping area between the first image 21 and the second image 22 is represented by 23-2. 21-1 and 22-1 have the same size.

A case where an image is inputted using a carrier sheet on which a joint position indication mark is printed, is described above. In that case, it is sufficient if the joint position indication mark exists in the overlapping area between the first and second images, and, for example, the same effect can be obtained by making a seal for a joint position designation mark, attaching the seal to the overlapping part of an image to be inputted and inputting the image.

Next, a method for interactively indicating a joint reference point on a display using a mouse after image input is described using Fig. 16.

5 A display image at the time of the first image input is represented by 85, and the first input image is represented by 86-4. Marks designating the scope of overlapping areas are represented by 86-1 and 86-2, and the enlarged drawing of a part 86-3 of the overlapping area is shown in 89-1. A user moves a  
10 mouse cursor 89-2 to a position which a user wants to designate as a joint reference point in the overlapping area while watching the display. If a mark adding operation is performed after the mouse cursor is moved to a desired position, a joint position  
15 designation mark 90-1 is added to the first input image displayed on the display. Although a mark adding operation can be performed by pressing a mouse button, it can also be performed by inputting a command from a keyboard.

20 A joint position designation 90-2 is also added to the second input image by the same operation. The joint position designation marks added by the above-described operation can be used as joint reference points.

25 Next, the mark detection is described. The mark



detection includes the detection of a mark position and the extraction of the features of the mark from the detected mark position. In the mark position detection, a rectangle surrounding black connected  
5 pixels (for example, a small circle) is extracted from an area in the image, which is a mark detection target, and the position of the rectangle having a size corresponding to the mark is detected from the extracted rectangle.

10 For a method for extracting the features of the mark from the extracted mark position, a center detection using a structure analysis method, pattern matching, etc., are used.

15 (Center detection using structure analysis method)

The principle of a center detection method using a structure analysis is described using Figs. 5A, 5B and 5C.

(1) Distances between the upper/lower vertical and  
20 left/right horizontal outermost lines of the mark and the horizontal/vertical sides of the extracted rectangle 35 are calculated, and tables of  $Ph(y)$ ,  $Qh(y)$ ,  $Pv(x)$  and  $Qv(x)$  are prepared for each of the scattered  $x$  and  $y$  values. In Figs. 5A, 5B and 5C, only  
25 distances  $Pv(x)$  and  $Qv(x)$  in the  $y$  direction are

shown.

(2) As shown in 36,  $Q_v(x)$  is inverted and laterally shifted  $t$ , and  $P_v(x) - Q_v(t - x)$  is calculated, and the frequency distribution 37 is prepared. Here, the number of cases (number of samples) where all the differences  $P_v - Q_v$  become a specific value is defined frequency. For example, when all the differences become a specific value for most of the scattered values  $x$ , the frequency distribution becomes a distribution having this specific value as a peak value.

(3) The process described in (2) is repeated in the range of  $-sx \leq t \leq sx$  (range of the extracted rectangle), and a frequency distribution map is prepared.

(4) The same processes as those described in (2) and (3) are also applied to  $P_h - Q_h$ , and a frequency distribution map is prepared.

(5) A point where the frequency becomes a maximum, is calculated, and is designated as the center position of the mark.

Fig. 6 is a flowchart showing the center detection process using a structure analysis method.

In step 150, projections in the vertical direction ( $y$  direction) are taken. In step 152, an  $x$

coordinate in which a black pixel is a peak value as a result of taking the projections in the vertical direction, is calculated. An  $s_x$  value is determined using the calculated  $x$  coordinate as a temporary center of the mark and using the coordinate as a reference. In step 154, the distance  $P_v$  between the upper vertical outermost line (upper representative point) of the mark and the horizontal side of the extracted rectangle 35 is detected. In the same way, in step 156, the distance  $P_v$  between the lower vertical outermost line (lower representative point) of the mark and the horizontal side of the extracted rectangle 35 is detected. In step 158, the shift amount  $t$  in the  $x$  direction in the case where the maximum value  $w_{max}$  of the peak value  $w$  of a histogram indicating the frequency distribution, that is, in the case where the peak value of the histogram becomes a maximum, is initialized. In step 160, a positional parameter  $i$  is initialized to  $-s_x$ . In step 162, a histogram peak value indicating the frequency distribution in a position  $i$  is designated to be  $w$ . In step 164, it is checked whether  $w$  is larger than  $w_{max}$ . If  $w$  is smaller than  $w_{max}$ , processes in steps 170 and after are executed. If  $w$  is larger than  $w_{max}$ , processes in steps 166 and 168 are executed. In step

166, the shift amount  $i$  in the  $x$  direction in the case where the peak value of the histogram becomes a maximum, is designated to be  $t_0$ . In step 168, the maximum value  $w_{\max}$  of the peak value of the histogram is replaced with the peak value  $w$  of the histogram in position  $i$ . In step 170, the  $i$  value is incremented by one, and in step 172, it is checked whether the  $i$  value is larger than  $s_x$ . If the  $i$  value is not larger than  $s_x$ , processes in steps 162 through 170 are repeated. If the  $i$  value is larger than  $s_x$ , the center detection routine is terminated and the peak value of the histogram is returned. In the same way, the shift amount  $s_0$  in the  $y$  direction in the case where the frequency of a histogram, which becomes the center in the  $y$  direction, becomes a maximum, can be calculated. At this moment, the center coordinates of the mark are calculated as follows using shift amounts  $t_0$  and  $s_0$  in the  $x$  and  $y$  directions, respectively, in the case where the returned peak value of the histogram becomes a maximum.

$$(cx, cy) = (t_0/2, s_0/2)$$

Processes, such as the correction of inclination, the overlapping of images, etc., can be performed using the calculated center coordinates.

(Pattern matching)

Fig. 7 shows the principle of overlapping images by way of pattern matching. An image to be referenced is represented by 40, and a matching pattern is represented by 41. The matching pattern 41 is extracted from the image to be referenced 40. In order to extract the matching pattern from the image to be reference 40, the result of the mark position detection is used. A joint position designation mark is represented by 42. Here, the joint position designation mark 42 is assumed to be included in the matching pattern 41. An image to be matched is represented by 43, and a rectangle to be matched is represented by 44. A pattern to be matched is represented by 45. The pattern to be matched 45 is assumed to be included in the pattern to be matched 44. In the pattern matching shown here, the pattern most similar at the time to the matching pattern 41 is detected, and the coordinates of the joint position designation mark is detected as a matching coordinate position.

Fig. 8 is a flowchart showing the process of pattern matching. In step 200, the maximum value RMAX of a parameter indicating the degree of similarity, that is, a matching coordinate position (wx, wy), is

initialized. In step 202, the starting position in the y direction of the matching process is initialized, and in step 204, the starting position in the x direction is initialized. In step 206, the number of  
5 black pixels (number of dots) BB existing in a part (see Fig. 7C) with the same size (vertical LYA, horizontal LXA) as the matching pattern 41 in which the coordinates of the left upper ADA (see Fig. 7A) is (x, y), is calculated. In step 208, the logical  
10 product of the matching pattern and the matching process rectangle is calculated, and in step 210, the matched number of black pixels n is calculated as a result of the calculation. In step 212, a parameter  $R = n^2/BB$  indicating the degree of similarity between  
15 the matching pattern and the matching process rectangle is calculated, and in step 214, it is checked whether the parameter R indicating the degree of similarity is larger than the maximum value RMAX. If the parameter R is larger than the maximum value  
20 RMAX, a process in step 216 is executed. If not, a process in step 218 is executed. In step 216, the maximum value RMAX of a parameter indicating the degree of similarity is designated to be R, and an x coordinate and a y coordinate at this time are  
25 designated to be wx and wy, respectively. In step 218,

the x value is incremented by one. This is performed in order to shift the matching pattern 41 one dot ( $LXA/M$  if  $LXA$  is  $M$ -dots long) rightward against the rectangle to be matched 44 and in order to perform the same calculation of  $R$  each time. In step 220, it is checked whether a process for one line in the rectangle to be matched 44 is completed (the matching pattern 41 is shifted to the right end of the image to be matched). If the process is not completed, the processes in steps 206 through 213 are repeated. If the process is completed, a process in step 222 is executed. In step 222, the  $y$  value is incremented by one. This is performed in order to shift the matching pattern 41 one dot ( $LYA/N$  if  $LYA$  is  $N$ -dots long) downward against the rectangle to be matched 44 and in order to perform the same calculation of  $R$  each time. In step 224, it is checked whether the entire rectangle to be matched is processed. If the entire rectangle is not processed yet, the processes in steps 204 through 222 are repeated. If the entire rectangle is processed, processes in steps 226 and after are executed. In step 226, the number of black pixels in the matching pattern is calculated and is designated to be  $AA$ . In step 228, the similarity is calculated using  $AA$  and the maximum value  $RMAX$  of the parameter

indicating the degree of similarity.

The similarity is calculated as follows.

$$\text{Similarity} = \sqrt{RMAX/AA}$$

In step 230, coordinates (wx, wy) in the case where  
5 the similarity becomes a maximum, are designated as  
a matching coordinate position, and the pattern  
matching is terminated.

Although in the preferred embodiment shown in  
Fig. 5, a circle is used for a joint position  
10 designation mark used in the center detection method,  
this mark is not limited to a circle, and an ellipse  
or square can also be used. It is sufficient if the  
outermost line of a joint position designation mark  
used in the center detection method using a structure  
15 analysis method is point-symmetrical. For example,  
graphics in which a badge, such as a company badge,  
etc., is inserted in a circle as a design, can be also  
used. A joint position designation mark used in  
pattern matching can be any kind of graphics if it can  
20 be distinguished from the surrounding background and  
there are no graphics of the same shape in the  
overlapping part.

For a method for detecting an optimal joint



position from the overlapping area of an image, minimum change line detection, white maximum line detection, white tracking, random jointing, etc., are used. Methods for detecting a joint position by way of minimum change line detection, logical sum jointing and white tracking are described below.

(Minimum change line detection)

10       The minimum change line detection is described using Fig. 9. The overlapping area of two images is represented by 50-2, and there are 6 lines in the overlapping area 50-2. In this example, since the black/white changing frequencies of lines 1 through 6 are 6, 6, 12, 10, 10 and 10, respectively, lines of the minimum change frequency are lines 1 and 2. The difference in change frequency between lines 1 and 2, 2 and 3, 3 and 4, 4 and 5, and 5 and 6 are 0, 6, 2, 0 and 0, respectively. Therefore, since lines with a change frequency that is a minimum and with a difference in change frequency between lines that is minimum, are lines 1 and 2, the boundary between lines 1 and 2 is detected as a joint position.

25       Figs. 10A, 10B and 10C are flowcharts showing the process to detect a minimum change line. In this

preferred embodiment, image data are read from the top of the overlapping area in means of one byte, black /white judgment is performed in means of one dot, the change in the number of dots is checked using a black pixel detection flag and the change frequency is counted. In step 250, both the number of changes and a minimum change line position are initialized. In step 252, a line position, which is a detection target, is designated as the leading line ( $y = 0$ ) of the overlapping area. In step 254, the black pixel detection flag is cleared and the pixel change frequency is initialized to 0. Bytes to be detected are initialized to the leading position ( $x = 0$ ) of the line. In step 256, it is checked whether the black pixel detection flag is 1 or 0. If the black pixel detection flag is 1, more specifically, if the immediately preceding pixel is black, processes in steps 258 through 262 are executed. If the black pixel detection flag is 0, more specifically, if the immediately preceding pixel is white, processes in steps 318 and after are executed. First, the case where the black pixel detection flag is 1 is described.

In step 258, it is checked whether all pixels in the  $x$ -th byte of  $y$  line are white. If all the pixels

are white, processes in step 260 and after are executed. If not, processes in steps 278 and after are executed. In step 260, the pixel change frequency is incremented by one. In step 262, the black pixel  
5 detection flag is cleared to 0.

In step 278, it is checked whether all pixels in the x-th byte of y line are black. If all the pixels are black, in step 314, the black pixel detection flag is set to 1. If not, processes in steps 290 and after  
10 are executed, and black/white judgment is performed in means of one pixel. In step 290, the pointer of a pixel is initialized, and in step 292, the black/white judgment of a pixel pointed to by the pointer is performed. If a pixel is white, in step 294, the black  
15 pixel detection flag is cleared to 0, and in step 298, the pixel change frequency is incremented by one. If a pixel is black, in step 296, the black pixel detection flag is set to 1. In step 300, the pointer of the pixel is incremented by one, and in step 302,  
20 it is checked whether all pixels in the x-th byte of y line are processed. If all the pixels are processed, the processes in steps 264 and after are executed, and the next one byte is processed. If all the pixels are not processed, in step 304, it is checked whether the  
25 black pixel detection flag is 1. If the flag is 1, the

processes in steps 292 through 302 are repeated. If the flag is 0, in step 306, it is checked whether a pixel pointed to by the pointer of the pixel is white. If the pixel is white, in step 310, the black pixel  
5 detection flag is cleared to 0. If the pixel is black, in step 308, the black pixel detection flag is set to 1, in step 312, the pixel change frequency is incremented by one, and the processes in steps 300 and after are executed.

10 If in step 256, the black pixel detection flag is 0, processes in steps 318 and after are executed as in the case the black pixel detection flag is 1.

In step 318, it is checked whether all pixels in the x-th byte of y line are black. If all the pixels  
15 are black, the pixel change frequency is incremented by one (step 320), and the black pixel detection flag is set to 1 (step 322). If not, processes in steps 324 and after are executed.

Processes in steps 324 through 350 are steps  
20 where black pixels in the processes of steps 278 through 314 are replaced with white pixels.

In step 264, the position of a byte to be detected is advanced by one, and in step 266, it is judged from the position of the byte to be detected  
25 whether a process for one line is completed. If the

process is completed, the processes in steps 268 and after are executed. If not, the processes in steps 256 through 264 are repeated. In step 268, it is checked whether the pixel change frequency of a line checked here is larger than the pixel change frequency of a line previously checked. If this pixel change frequency is smaller than the previous pixel change frequency, the processes in steps 270 through 272 are executed. If not, the processes in steps 274 and after are executed. In step 270, the position of the minimum change line is designated as the position of the line checked here, and in step 272, the minimum pixel change frequency is designated as the pixel change frequency checked here. In step 274, a line position to be detected is advanced by one, and in step 276, it is checked whether all lines existing in the overlapping area were checked. If all the lines are checked, the peak value of the histogram is returned and the process is terminated. If not, the processes in steps 254 through 274 are repeated.

The detection of a minimum change line can be detected by the above-described processes.

(White area maximum position detection)

A method for detecting a line with a white area

that is a maximum and jointing images is described using Fig. 11. The non-overlapping areas of two images are represented by 52-1 and 52-3, and the overlapping area of the two images is represented by 52-2. It is  
5 assumed that there are six lines in the overlapping area 52-2. Since the numbers of white pixels of lines 1 through 6 are 8, 9, 11, 13, 10 and 9, respectively, a line with the maximum number of white pixels is line 4. Since the difference in the number of white pixels  
10 between lines 1 and 2, 2 and 3, 3 and 4, 4 and 5, and 5 and 6 are 1, 2, 2, 3 and 1, respectively, lines with the maximum number of white pixels is a maximum and between which the difference in the number of white pixels is a minimum are lines 3 and 4, the boundary  
15 between lines 3 and 4 is detected as a joint position.

(White tracking)

A method for jointing images by way of white tracking is described using Fig. 12. The overlapping  
20 area of the first image is represented by 55, and the overlapping area of the second image is represented by 56. The overlapping area of an image obtained by jointing the two images is represented by 57. The joint position of the first image, which is obtained  
25 by tracking and detecting a white area crossing the

overlapping area 55 is represented by 58-1, and the joint position of the second image, which is obtained by tracking and detecting a white area crossing the overlapping area 56 is represented by 58-2. If the two  
5 images are jointed, 55 is cut off in the joint position 58-1, and an image 55-1 remains. 56 is cut off in the joint position 58-2, and an image 56-1 remains. If the images 55-1 and 56-2 are jointed in a position 58-3, the jointed image is 57. The opening  
10 caused due to the mismatching of the joint position of the first image 58-1 and the joint position of the second image 58-2 in the joint position 58-3 of the jointed image 57 is assumed to be white. In this way, image distortion, discrepancy, etc., at the time of  
15 the input of two images can be absorbed by tracking and jointing the images in a blank part.

(Logical sum jointing)

A method for jointing images by way of a logical  
20 sum is described using Fig. 13. The overlapping area of the first image is represented by 61, and the overlapping area of the second image is represented by 62. The overlapping area of an image obtained by jointing the two images is represented by 63. An area  
25 obtained by applying a logical sum is represented by

64. Here, a logical sum is applied by overlapping two dots.

(Enlargement/reduction correction)

5           A method for smoothly jointing images by applying enlargement/reduction correction is described using Fig. 14. The first image is represented by 64, and the second image is represented by 65. An image obtained by jointing the images by way of enlargement/reduction  
10           correction is represented by 67. Here, a smoothly jointed image can be obtained by using the first image as a reference image and applying a geometrical conversion, such as enlargement, reduction, etc., to an area to be processed which is provided in the  
15           second image.

          First, the end point of a black pixel(black run) is detected, and the end point of the black run of the reference image and the end point of the black run in an image in the area to be processed are matched. If  
20           the matching of the end points of all black pixels on the boarder line is completed, geometrical conversion is applied to the entire area to be processed, based on the matching of the end points in such a way that the boarder line between the adjacent images may not  
25           be sensed.



Although five joint position detecting methods of minimum change line detection, white area maximum position detection, white tracking, logical sum jointing and enlargement/reduction correction are described, according to logical sum jointing and white tracking, an image process is executed by overlapping two images, and according to minimum change line detection and enlargement/reduction correction, the image process is executed on the boarder line between two images.

The methods described above can also be applied, for example, to a case where a larger image is inputted by dividing the image into four partial images.

15

(Example of four-division and input)

Fig. 18 shows a case where an image is divided into four partial images and the four partial images are inputted into a scanner. An image to be inputted is represented by 70, and images obtained by dividing 70 into four partial images are represented by 71-1 to 71-4. Upper left, upper right, lower left and lower right partial images are represented by 71-1, 71-2, 71-3 and 71-4, respectively, and the sizes of all the images are the same. Shaded area in Fig. 18 indicates

an overlapping area between images. Joint position designation marks are represented by 74-1 to 25. In this example, first, image 72-1 is obtained by jointing images 71-1 and 71-2 using joint position designation marks 74-1 and 74-4, and 74-2 and 74-5, and image 72-2 is obtained by jointing images 71-3 and 71-4 using joint position designation marks 74-8 and 74-11, and 74-9 and 74-12. Then, image 73 is obtained by jointing the two images using joint position designation marks 74-14 and 74-17, and 74-16 and 74-19.

Since the upper/lower and left/right sides of an image to be inputted can be identified by changing the specification of each joint position designation mark printed in five places on a carrier sheet, there is no need for a user to worry about the input order.

According to this preferred embodiment, an image of a regular size, such as an A3 image, an A2 image, etc., can be divided a plurality of times, the divided partial images can be inputted so as to generate an overlapping part between images and the partial images can be jointed using an image input apparatus having an entry area slightly larger than A4.

[Effect of the Invention]

As described in detail above, according to the image jointing apparatus of the present invention, since image input can be carried out using an image input means having an entry smaller than the size of the original image by dividing the original image a plurality of times and inputting the divided partial images, there is no need for a large space in order to install image input and storage apparatuses, and the cost of the image inputting means can be reduced.

Since a mark designating a joint reference point is attached to the overlapping part of each image when the image to be inputted is divided and this mark is used when two images are incorporated into one image, the high-accuracy position alignment of the two images can be realized, and the original image can be reproduced and stored without distortion, without discrepancy in a joint part and with accuracy.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 shows the system configuration of one preferred embodiment of a system for realizing the present invention. Fig. 2 is a flowchart showing the operation procedure of one preferred embodiment of the present invention. Fig. 3 shows a system for dividing an image into two partial images and inputting the

divided partial images. Fig. 4 shows an example specification of a carrier sheet. Fig. 5 shows the principle of a method for detecting a mark center using a structure analysis method. Fig. 6 is a flowchart showing the procedure of a method for detecting a mark center using a structure analysis method. Fig. 7 shows the principle of pattern matching. Fig. 8 shows the flow of pattern matching. Fig. 9 shows a minimum change line. Fig. 10 is a flowchart showing a minimum line change line detecting method. Fig. 11 shows a method for detecting a line with a white area that is a maximum and jointing images. Fig. 12 shows an image jointing method using white tracking. Fig. 13 shows a logical sum jointing method. Fig. 14 shows an image jointing using an enlargement/reduction correcting method. Fig. 15 shows a method for modifying the direction of an input image. Fig. 16 shows an example method for indicating a joint reference point using a mouse. Fig. 17 shows an example indication of the joint position of two jointed images. Fig. 18 shows a preferred embodiment of a jointing process in the case where an image is divided into four partial images.

1: Keyboard, 2: CPU, 3: Scanner (Image input apparatus), 4: Scanner controller, 5: Display, 6:

Display controller, 7: Encoding processor, 8: Decoding  
 processor, 9: File, 10: File controller, 11a, 11b and  
 11c: Memory (Image storage apparatus), 20: Image to  
 be inputted, 21: The first image (divided image), 22:  
 5 The second image (divided image) and 23: Jointed image

Agent: Kenjiro TAKE, Patent Attorney, etc.

Fig. 1

10 1 Keyboard  
 3 Scanner  
 4 Scanner controller  
 5 Display  
 6 Display controller  
 15 7 Encoding processor  
 8 Decoding processor  
 9 File  
 10 File controller  
 11 Memory

20

Fig. 2

100 Inputs the first image.  
 102 Extracts a joint reference.  
 104 Corrects inclination.  
 25 Corrects direction.

106 Displays an image.  
 108 Image OK?  
 110 Inputs the second image.  
 112 Extracts a joint reference.  
 5 114 Corrects inclination.  
 Corrects direction.  
 116 Displays an image.  
 118 Image OK?  
 120 Normalizes an image.  
 10 122 Extracts an optimal joint position.  
 124 Corrects distortion.  
 126 Joins images.  
 128 Image OK?  
 1 Start  
 15 2 End

## Fig. 3

20 Image to be inputted  
 21 The first image  
 20 22 The second image  
 23 Jointed image

## Fig. 4

43 A3 image

Fig. 5

- 1 Distance
- 2 Frequency

5 Fig. 6

- 150 x projection
- 152 Calculates the peak value of the x projection.
- 154 Detects an upper representative point Pv.
- 156 Detects a lower representative point Qv.
- 10 158 Initializes wmax.to.
- 162 Representative point in position i and the peak value of histogram
- 1 Detects center.
- 2 Returns.

15

Fig. 8

- 200 Initializes similarity and maximum similar position.
- 206 BB = number of black pixels in a rectangle to be matched
- 20 Logical product of matching pattern and the rectangle to be matched
- 210 n = number of matched pixels
- 226 AA = number of black pixels in the matching pattern
- 25

228 Similarity  
 23 Matching coordinate position  
 1 Pattern matching  
 2 Returns.

5

Fig. 9

1 Overlapping area  
 2 Line No.  
 3 Change frequency  
 10 4 Difference in change frequency  
 5 Minimum change line  
 6 Image joint position

Fig. 10A

15 250 Initializes the number of change points and  
 minimum change line position.  
 258 The x-th byte of y line =0?  
 266 One line completed?  
 268 count > number of change points  
 20 270 Minimum change line position = y  
 272 Number of change points = count  
 276 All lines completed?  
 1 Detects minimum change line.  
 2 Returns.

25



Fig. 10B

278 The x-th byte of y line = FF?

292 The n-th bit = 0?

302 All bits completed?

5

Fig. 10C

318 The x-th byte of y line = FF?

324 The x-th byte of y line = 0?

330 The n-th bit = 1?

10 340 All bits completed?

Fig. 11

1 Overlapping area

2 Line No.

15 3 Number of white pixels

4 Difference in number of white pixels

5 Maximum white pixel line

6 Image joint position

Fig. 12

20 1 Joint position overlapping area

2 Overlapping area

Fig. 13

1 Overlapping area

25 Fig. 14

- 1 Reference image
- 2 Area to be processed

Fig. 15

- 5 1 No rotation
- 2 Rotates by 180 degrees.
- 3 Character recognition
- 4 Low recognition ratio
- 5 High recognition ratio
- 10 6 Rotates the entire input image by 180 degrees.

Fig. 16

- 1 Overlapping area mark
- 2 Mark position alignment

15

Fig. 17

- 1 Displays the first image.
- 2 Displays the second image.
- 3 Joint position mark
- 20 4 Expands the jointed part.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-188575

⑬ Int.Cl.<sup>8</sup>

G 06 F 15/66  
15/62

識別記号

4 7 0 J  
P

庁内整理番号

8419-5B  
8125-5B

⑭ 公開 平成3年(1991)8月16日

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全15頁)

⑮ 発明の名称 画像結合方式

⑯ 特 願 平1-326111

⑰ 出 願 平1(1989)12月18日

⑱ 発 明 者 伊 勢 広 敏 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

⑲ 発 明 者 武 田 晴 夫 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 武 頭次郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

画像結合方式

2. 特許請求の範囲

1. 画像入力手段と、前記画像入力手段により入力した画像を格納する画像格納手段と、入力した画像の連結位置合わせを行なう連結位置合わせ手段とを備え、前記連結位置合わせ手段は、前記画像入力手段の入力面よりも大きな入力対象画像を複数回に分割して入力した後、1つの画像に連結する場合に、入力画像から位置検出可能な連結基準点を識別し、この連結基準点を利用して1つの画像に連結するように構成したことを特徴とする画像結合方式。

2. 画像に重なり部分が存在するように分割して入力する場合に、入力対象画像の重なり部分に連結基準点として位置検出可能なマークが記されたシールを貼付した後、画像入力するように構成したことを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。

3. 画像に重なり部分が存在するように分割して入力する場合に、入力対象画像を連結基準点として位置検出可能なマークの記された容器に挿入した後、画像入力するように構成したことを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。

4. 相互に重なり部分が存在するように分割して入力した複数画像の連結位置合わせを行なう場合に、2つの画像間の重なり部分から、該画像を横断する白画素の連結領域を抽出して、この白画素の連結領域内から2つの画像の連結位置を検出するように構成したことを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。

5. 相互に重なり部分が存在するように分割して入力した複数画像の連結位置を検出する場合に、2つの画像の重なり部分から、画素の変化回数が最小となるラインで、かつ、直前のラインにおける画素の変化回数との差が最小となるラインを検出し、このラインの直前を2つの画像の連結位置とすることを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。

6. 相互に重なり部分が存在するように分割して入力した複数画像の連結位置を検出する場合に、2つの画像の重なり部分から、白画素が占める割合が最大であるラインで、直前のラインにおける白画素が占める割合との差が最小となるラインを検出し、このラインの直前を2つの画像の連結位置とすることを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。
7. 2つの連結する画像を結合する場合、2つの画像の罫目で、第1の画像に存在する黒ランの端点と第2の画像に存在する黒ランの端点とを対応付け、第1の画像に存在する端点を参照し、第2の画像に設定した処理領域内で画像の拡大または縮小を行なうことにより、黒ランが途切れずに接続されるように構成したことを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。
8. 連結位置を指示する基準点識別図形として、点対称な最外郭部分を持つマークを使用し、入力画像から切り出したマークから特徴点を検出するときに、マークの最外郭部分を抽出することにより、点対称の中心を検出するように構成したことを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。
9. 連結位置を指示する基準点識別図形として、画像の背景と区別できるマークを使用し、入力画像から切り出したマークを利用して連結位置を検出するときに、第1の画像から切り出したマークと同じパターンを、パターンマッチングによつて第2の画像から検出するように構成したことを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。
10. 入力対称画像の重なり部分から選んだ図形が、背景と区別できかつ重なり部分に他に類似形状のものが存在しないとき、この図形を連結位置を指示するマークとして利用することにより、位置合わせを行なうように構成したことを特徴とする請求項9記載の画像結合方式。
11. 前記点対称な最外郭部分をもつマークの内部に記号を入れたことを特徴とする請求項8記載の画像結合方式。
12. A4よりも少し大きい取り込み領域を持つ画像入力装置を使用し、A3、A2画像のような大きさの定型サイズの画像を、画像間に重なり部分が生じるように複数回に分割して入力する構成としたことを特徴とする請求項1記載の画像結合方式。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、画像結合方式に係り、特に、新聞1ページ、A2、A3等の大型資料を、A4スキヤナ等の小型画像入力装置で入力する場合に好適な画像結合方式に関する。

#### (従来の技術)

近年、大容量光ディスクを利用した文書画像ファイルシステム(電子ファイル)が、新しい文書管理の手段として注目を集めている。この文書画像ファイルシステムの利用業務も広がり、新聞1ページや建築設計図面等の大型資料をそのままファイリングしたいという要求が高まっている。この要求に答えるため、A1スキヤナ等の大型画像

入力手段が登場している。この大型画像入力手段としては、例えば、HITFILE 650のA1スキヤナ(HT-4634-11)がある。

(発明が解決しようとする課題)

上記従来技術のA1スキヤナ等の大型装置は、コストが非常に高く、また、入力面の大きさがA1サイズであるため、設置する場合にも広い場所を必要とするなどの問題があつた。

従つて、本発明の目的は、A4等の比較的小型の画像入力装置を用いて、A1サイズのような大型の画像の入力、格納を可能にすることにより、コストを低く抑えるようにした画像結合方式を提供することにある。

小型の画像入力装置により大型の画像を入力するために、本発明者等は、まず、入力すべき画像を複数の部分画像に分割して順に入力してから、入力された部分画像を結合して元の大型画像とすることを考えた。この場合、元の大型画像を歪なく高精度に復元されることが望まれる。

本発明の他の目的は、分割入力された部分画像

から、元の大型画像を高精度に復元できる画像結合方式を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため、本発明の画像結合方式は、スキャナ等の画像入力手段の入力面よりも大きな入力対象画像(原画像)を複数回に分割してこの画像入力手段により入力した後、入力した各画像(部分画像)に対して、マーク等の連結基準点の識別図形を利用して位置合せを行なうことにより、画像格納手段(メモリ)上等で1つの画像に連結するように構成する。

マークにより各部分画像の位置合わせをするには、入力対象画像の重なり部分に連結基準点を指示する検出可能なマークの印刷されたシールを貼付するか、同様なマークの印刷された容器(キャリアシートやバスケースなど)に入力対象画像を挿入して、マーク位置を含む近傍を重ねるようにして分割入力する。

分割入力した2つの画像の位置合せをするには、構造解析法によるマーク中心位置検出、パターン

マッチング法による位置合わせ、最小変化ライン検出法、白最大ライン検出法、論理和連結法、白追跡法、伸縮補正法等の連結位置検出法が用いられる。

(作用)

上記構成に基づく作用を説明する。

本発明によれば、原画像(入力対象画像)を複数回に分割して、原画像の大きさよりも小さい入力面を持つ画像入力手段を利用して画像入力し、これを例えば画像格納手段上等で、1つの画像に連結するので、小さな入力面の画像入力手段をもつ低コストの画像入力装置により、大型の画像資料を入力して格納することができる。

また、入力した各入力画像に対して、マークを利用することにより高い精度で位置合わせを行なうことができ、原画像を歪なく忠実に復元して画像格納手段により格納することができる。

更に、伸縮補正法等の採用により、画像と画像のつなぎ目の部分は、どの部分においても境目なく連続的につながるように処理しているので、連

結処理した画像の画質は、目視したときに不連続さを感じさせない。

(実施例)

以下に、本発明の1実施例を図面を参照して、詳細に説明する。

第1図は、本発明を実現する装置の構成例である。図中の1は、画像の位置、連結領域の座標等のコードデータを入力するためのキーボードであり、2はCPU(Central Processing Unit)であり、システム全体の制御およびメモリ上にある画像に対して黒背景の膨張処理、連結位置の検出などの処理を行う。3は、処理対象となる画像を入力するスキャナ(画像入力手段)であり、4はスキャナ3を制御するスキャナコントローラである。5はキーボード3から入力されたコードデータを確認するためのディスプレイである。6は、ディスプレイ5を制御するためのディスプレイコントローラであり、7はスキャナから入力された画像を符号化するための符号化プロセッサであり、8は、符号化された画像データを復元するための

復元プロセッサである。9は連結処理された画像データを格納するファイルであり、10はファイル9に画像データの入出力を制御するファイルコントローラである。11はメモリ(画像格納手段)であり、スキャナ3から入力された画像データを格納したり、処理対象および処理結果の画像データを格納する。

次に、本発明における処理の流れを第2図を用いて説明する。第2図では、第3図に示すように、画像を2回に分割して、画像入力し、メモリ上で1つの画像に連結する場合の処理の流れを示す。ステップ100では、第1画像をスキャナ入力する。ステップ102では、入力画像から、連結基準点を検出する。この連結基準点としては、キャリアシート上に印刷されている連結位置指示マークを抽出し、マークから検出した特徴点を利用したり、マウス、カーソル等を利用してディスプレイ5上で対話的に付加したマークを利用する。ステップ104では、ステップ102で抽出した連結基準点を利用して、入力画像の上下を判定する

ことにより、向き修正を行なうとともに、入力画像の傾き角度を算出し、傾き補正を行なう。入力画像の向き修正を実現する方法としては、連結基準点を利用すること以外に、第15図に示すように、画像80から、部分画像81-1を切り出し、切り出した部分画像を無回転で、文字認識した場合の認識率と180度回転した部分画像81-2に対して文字認識した場合の認識率を比較し、認識率の大小を評価して、180度回転した部分画像の認識率の方が大きい場合には、入力画像を180度回転する。

ステップ106では、ディスプレイを利用して、傾き補正された入力画像を目視により確認のためのチェックを行なう。ステップ108で、チェックを行なった結果、再入力が必要ならば、再び、ステップ100～106の処理を繰り返す。再入力が必要ならば、ステップ110で、第2画像をスキャナ入力し、第1画像の場合と同様110～118の処理を行ない、傾き補正した第2画像を得る。ステップ120では、画像を正規化する

(画像のサイズを揃える。)。ステップ122では、2つの画像の重なり領域から、最適な連結位置を検出する。ステップ124では、2つの画像の境界線で、画像の境目が目立たないように、つなぎ目処理を行なう。ステップ126では、メモリ上にある2つの画像を1つの画像に連結する。ステップ128では、連結画像をディスプレイを利用して、目視によりチェック(連結結果の確認)を行なう。この時、第17図に示すようにディスプレイ92上の第1入力画像93と、第2入力画像94の境界線を示す連結位置マーク95-1、95-2等を利用することにより、目視効率を上げることができる。また、連結処理に高い精度が要求される場合には、96に示すように連結部分を拡大表示する機能を設けることにより、目視チェックを容易にすることができる。なお、メモリ11a、11bは、各々の分割された画像の格納に用い、メモリ11cは連結処理された画像の格納に用いられる。連結処理はメモリ11a又は11b上で行なうことができる。連結処理後に不

要となつたマークを削除してメモリ11cに格納することができる。

スキャナ入力時には、バスケースや、第4図に示すようなキャリアシートを利用する。図に示すキャリアシートの仕様は、A3画像をA4スキャナを使用して入力する場合のものである。31は台紙、33は透明なシートであり、画像は、台紙31と透明シート33の間に挿入する。画像は、台紙31上に印刷されている挿入位置目安34を基準として挿入し、台紙31と透明なシート33により固定されるものとする。32-1及び32-2は、連結位置指示マークであり、透明なシート33の中央部分の左右両端に印刷されている。

第3図の20は、キャリアシートに挿入された入力対象画像であり、入力対象画像20上にあるマーク20-1、20-2は、連結位置指示マークである。21は第1画像であり、22は第2画像である。21-1は、第1画像のうち第2画像と重なる領域、22-1は、第2画像のうち第1画像と重なる領域であり、21-1と22-1は

同じ大きさである。21-2と22-2は、第1画像と第2画像で、それぞれ、互いに重ならない領域である。第1画像21と第2画像22を重ね合わせた画像が23である。23-2は、第1画像21と第2画像22と重なる領域であり、21-1、22-1と同じ大きさを持つ。

以上では、連結位置指示マークが印刷されたキャリアシートを利用して画像入力した場合を説明したが、連結位置指示マークは第1画像と第2画像との重なり領域内に存在すればよく、例えば、連結位置指示マークをシールにしておき、入力対象画像の重なり領域に貼付し、画像入力することによつても同じ効果が得られる。

次に、第16図を利用して、画像入力後に、マウスを利用してディスプレイ上で対話的に、連結基準点を指示する方法について述べる。

85は、第1画像入力時のディスプレイイメージであり、86-4は第1入力画像である。また、86-1～2は、重なり領域の範囲を示すマークであり、この重なり領域の1部分86-3を拡大

した図を 89-1 に示す。利用者は、ディスプレイを目視しながら、置なり領域内に、連結基準点として指定したい位置にマウスカーソル 89-2 を移動する。マウスカーソルを指定したい位置に移動後、マーク付加操作を行なうと、ディスプレイに表示された第 1 入力画像上に連結位置指示マーク 90-1 が付加される。ここでは、マーク付加操作として、マウスボタンの押下を想定しているが、キーボードからコマンドを入力することによつても実現できる。

第 2 入力画像に対しても、同様な操作を行ない、連結位置指示マーク 90-2 を付加する。以上の操作によつて付加された連結位置指示マークを、連結基準点として利用することができる。

次に、マーク検出について述べる。マーク検出は、マーク位置を検出することと、位置検出したマークから、マークの特徴点を抽出することにより行なう。マーク位置検出は、画像内のマーク検出対象である領域から、連結する黒画素（例えば小円）を囲む矩形を抽出し、抽出した矩形のうち、

マークに対応する大きさを持つ矩形の位置を検出することにより行なう。

位置検出したマークから、マークの特徴点を抽出する方法としては、構造解析法を利用した中心検出や、パターンマッチングなどがある。

（構造解析法による中心検出）

第 5 図 (a) (b) (c) により、構造解析法を利用した中心検出方法の原理について述べる。

① 切り出した矩形 35 内で、マークの左右及び上下の最外郭線までの距離を求め、 $P_h(y)$ 、 $Q_h(y)$ 、 $P_v(x)$ 、 $Q_v(x)$  のテーブルを離散的な各  $x$  と  $y$  の値に対して作成する。図では、 $y$  方向の距離  $P_v(x)$ 、 $Q_v(x)$  のみを示す。

② 36 に示すように、 $Q_v(x)$  を反転して、 $i$  だけ平行移動し、 $P_v(x) - Q_v(i-x)$  を求め、その頻度分布 37 を作成する。ここで、この差  $P_v - Q_v$  がある値となる場合数（サンプル数）を頻度という。例えばこの差が大部分の離散値  $x$  に対して一定値となるとときには、頻度分布

は、この一定値をピーク値とする分布となる。

③ 上記②の処理を、 $-s \leq x \leq s$  の範囲（切り出した矩形の範囲）で繰り返し、頻度分布マップを作成する。

④ 上記②、③と同様な処理を  $P_h - Q_h$  についても行ない、頻度分布マップを作成する。

⑤ 頻度が最大になる点を求め、マークの中心位置とする。

また、第 6 図に、構造解析法を利用した中心検出処理の流れ図を示す。

ステップ 150 では、垂直方向 ( $y$  方向) の投影をとる。ステップ 152 で、垂直方向の投影をとった結果、黒画素がピーク値となつている  $x$  座標を算出する。ここで算出した  $x$  座標をマークの仮の中心とし、この座標を基準として、 $s$  の値を決定する。ステップ 154 では、上外郭線（上代表点）までの距離  $P_v$  を検出する。同様に、ステップ 156 では、下外郭線（下代表点）までの距離  $Q_v$  を検出する。ステップ 158 では、頻度分布を示すヒストグラムのピーク値  $w$  の最大値

$w_{max}$ 、ヒストグラムのピーク値が最大となる時の  $x$  方向シフト量  $i$  を初期化する。ステップ 160 では、位置に関するパラメータ  $i$  を  $-s$  に初期化する。ステップ 162 では、位置  $i$  における頻度分布を表すヒストグラムピーク値を  $w$  とする。ステップ 164 では、 $w$  が、 $w_{max}$  より大きいかどうかをチェックし、小さい場合には、ステップ 170 以降の処理を行ない、大きい場合には、ステップ 166、168 の処理を行なう。ステップ 166 では、ヒストグラムのピーク値が最大になる時の  $x$  方向シフト量  $i$  を  $i$  とする。ステップ 168 では、ヒストグラムのピーク値の最大値  $w_{max}$  を位置  $i$  におけるヒストグラムのピーク値  $w$  と置き換える。ステップ 170 では、 $i$  の値を 1 増加させ、ステップ 172 では、 $i$  の値が  $s$  より大きいかどうかをチェックする。大きくない場合には、再び、ステップ 162 ~ 170 の処理を繰り返し、大きい場合には、中心検出ルーチンは終了し、リターンする。同様な方法により、 $y$  方向の中心となるヒストグラムの頻度が最

大になるときの $y$ 方向シフト量 $s_y$ を求めることができる。この時リターンされるヒストグラムのピーク値が最大になる時の $x$ 、 $y$ 方向のシフト量 $i$ 、 $s_y$ により、マークの中心座標は、

$$(cx, cy) = (i, s_y / 2)$$

と計算される。ここで算出したマークの中心座標を利用して、傾き補正、画像の重ね合わせ等の処理を行なう。

(パターンマッチング)

第7図では、パターンマッチングにより画像の重ね合わせを行なう原理を示す。40は参照画像であり、41は、マッチングパターンであり、マッチングパターン41は参照画像40から切り出される。参照画像40から、マッチングパターン41を切り出すには、マーク位置検出を行なった結果を利用する。42は連結位置指示マークである。ここで、連結位置指示マーク42は、マッチングパターン41内に含まれるものとする。43はマッチング対象画像であり、44はマッチング対象矩形であり、45はマッチング対象パターン

である。マッチング対象パターン45は、マッチング対象矩形44内に含まれているものとする。ここで示すパターンマッチングは、マッチング対象矩形44から、マッチングパターン41に最も類似したパターンを検出し、その時の連結位置指示マークの座標をマッチング座標位置として検出するものである。

第8図に、パターンマッチングの処理の流れ図を示す。ステップ200では、類似の度合いを示すパラメータの最大値 $RMAX$ 、マッチング座標位置( $w_x, w_y$ )を初期化する。ステップ202では、マッチング処理の $y$ 方向の開始位置を初期化し、ステップ204では、 $x$ 方向の開始位置を初期化する。ステップ206では、( $x, y$ )を左上ADA(第7図(a))の座標とするマッチングパターン41と同一サイズ(縦LYA、横LXA)で、マッチング対象矩形(マッチング処理矩形)44内にとつた部分(第7図(c))に存在する黒画素数(ドット数)BBを計算する。ステップ208では、マッチングパターンとマッ

チング処理矩形との論理積をとり、ステップ210で、論理積をとつた結果、整合した黒画素数 $n$ を計算する。ステップ212では、マッチングパターンとマッチング処理矩形との類似の度合いを示すパラメータ $R = n^2 / BB$ を計算し、ステップ214では、類似の度合いを示すパラメータ $R$ が、その最大値 $RMAX$ より大きいかどうかをチェックし、大きい場合には、ステップ216の処理を行ない、そうでない場合にはステップ218の処理を行なう。ステップ216では、類似の度合いを示すパラメータの最大値 $RMAX$ を $R$ とし、この時の $x$ 座標を $w_x$ とし、 $y$ 座標を $w_y$ とする。ステップ218では、 $x$ の値を1増加させる。これは、マッチングパターン41をマッチング対象矩形44に対し右方向46に1ドット分(LXAがMドット長なら、LXA/M)だけずらし、その都度上記と同様の $R$ の計算をするためである。ステップ220では、マッチング対象矩形44内の1ライン分の処理が終了したか(マッチングパターン41がマッチング対象矩形の右側一杯まで

来たか)どうかをチェックし、終了していない場合には、再び、ステップ206~218の処理を繰り返し、終了した場合には、ステップ222の処理を行なう。ステップ222では、 $y$ の値を1増加させる。これは、マッチングパターン41をマッチング対象矩形44に対し下方47に1ドット分(LYAがNドット長ならLYA/N)だけずらし、その都度上記と同様の $R$ の計算をするためである。ステップ224では、マッチング対象矩形全体の処理が終了したかどうかをチェックする。終了していない場合には、ステップ204~222の処理を繰り返し、終了した場合にはステップ226以降の処理を行なう。ステップ226では、マッチングパターン41内の黒画素数を計算し、AAとする。ステップ228では、このAAと、類似の度合いを示すパラメータの最大値 $RMAX$ を用いて、類似度を算出する。

類似度は、

$$\text{類似度} = \sqrt{RMAX / AA}$$



で計算する。ステップ230では、類似度が最大となつた時の座標 ( $w x$ ,  $w y$ ) をマツチング座標位置とし、パターンマツチングを終了する。

上記第5図の実施例では、中心検出法で利用する連結位置指示マークとして円を示したがこれに限らず、楕円や正方形でもよい。また、構造解析法による中心検出方法で利用する連結位置指示マークは、最外縁線が点対象であれば良く、例えば、円の中に社章等の記章をデザインとして入れた図形でも良い。パターンマツチングで利用する連結位置指示マークは、周囲の背景と区別でき、また、重なり部分に同様な形状の図形が存在せず、マークの周辺とマークを区別できる形状のものであればどのような図形でもよい。

画像の重なり領域から、最適な連結位置を検出する方法としては、最小変化ライン検出、白最大ライン検出、白追跡、ランダム連結等が考えられる。以下に、最小変化ライン検出、論理和連結、白追跡によつて連結位置を検出する方法について述べる。

化する。ステップ252では、検出対象であるライン位置を重なり領域の先頭ライン ( $y=0$ ) とする。ステップ254では、黒西素検出フラグをクリアし、西素変化回数を0に初期化する。また、検出対象バイトをラインの先頭位置 ( $x=0$ ) に初期化する。ステップ256では、黒西素検出フラグが1か0かをチェックし、1の場合すなわち直前の西素が黒の場合には、258~262の処理を行ない、0すなわち直前の西素が白の場合には、318以降の処理を行なう。まず、黒西素検出フラグが1の場合について述べる。

ステップ258では、 $y$ ラインの $x$ バイト目の西素がすべて白かどうかを調べ、すべて白の場合には、260以降の処理を行ない、そうでない場合には、278以降の処理を行なう。ステップ260では、西素変化回数を1だけ増加する。ステップ262では、黒西素検出フラグを0にクリアする。

ステップ278では、 $y$ ラインの $x$ バイト目の西素が全て黒かどうかを調べ、全て黒の場合には、

#### (最小変化ライン検出)

第9図を用いて、最小変化ライン検出について述べる。50-2は2つの画像の重なり領域であり、重なり領域50-2には、6ライン存在したとする。本例では、1ラインから6ラインの白黒変化回数は、各6、6、12、10、10、10であるから、変化回数が最小であるラインは、1ラインと2ラインである。また、ライン間の変化回数差は、それぞれ、0、6、2、0、0である。したがつて、変化回数が最小であり、かつ、ライン間の変化回数差が最小であるラインは、1ラインと2ラインであるので、1ラインと2ラインの間を連結位置として検出する。

第10図(a)、(b)、(c)に、最小変化ラインを検出する処理の流れ図を示す。ここでは、重なり領域の先頭から、1バイト単位に画像データを読み、1ドット単位に黒白の判定を行ない、黒西素検出フラグによりドットの変化を調べ、その変化回数をカウントするものである。ステップ250で、変化点数、最小変化ライン位置を初期

ステップ314で、黒西素検出フラグを1にセットする。そうでない場合には、290以降の処理を行ない、1西素単位に黒白の判定を行なう。ステップ290で、西素のポイントを初期化し、ステップ292では、ポイントが指している西素の白黒を判定する。西素が白の場合には、ステップ294で、黒西素検出フラグを0にクリアし、ステップ298で、西素変化回数を1だけ増加させる。西素が黒の場合には、ステップ296で、黒西素検出フラグを1にセットする。ステップ300では、西素のポイントを1だけ増加し、ステップ302では、 $y$ ラインの $x$ バイト目にある全西素の処理が終了したかどうかをチェックする。全西素の処理が終了した場合には、264以降の処理を行ない、次の1バイトを処理する。終了していない場合には、ステップ304で、黒西素検出フラグが1であるかどうかチェックし、1である場合には、再び、292~302の処理を繰り返す。0である場合には、ステップ306で、西素のポイントが指している西素が、白かどうかを調べ、

白である場合には、ステップ 310 で、黒画素検出フラグを 0 にクリアし、黒である場合には、ステップ 308 で、黒画素検出フラグを 1 にセットし、ステップ 312 で、画素変化回数を 1 だけ増加して、再び、300 以降の処理を行なう。

ステップ 256 で、黒画素検出フラグが 0 の場合には、黒画素検出フラグが 1 の場合と同様に、ステップ 318 以降の処理を行なう。

ステップ 318 では、Y ラインの X バイト目の画素がすべて黒かどうかを調べ、すべて黒の場合には、画素変化回数を 1 だけ増加し、(ステップ 320)、黒画素検出フラグを 1 にセットし(ステップ 322)、そうでない場合には、324 以降の処理を行なう。

ステップ 324 ~ 350 の処理は、ステップ 278 ~ 314 の処理において、黒画素を白画素に置き直したものである。

ステップ 264 では、検出対象バイトの位置を 1 つ進め、ステップ 266 では、検出対象バイトの位置により 1 ライン分の処理が終了したかどうか

か判定し、終了した場合には、268 以降の処理を行ない、そうでない場合には、256 ~ 264 の処理を繰り返す。ステップ 268 では、ここで調べたラインの画素変化回数が、以前に調べたラインの画素変化回数より大きいかどうかを調べ、小さい場合には、270 ~ 272 の処理を行ない、そうでない場合には、274 以降の処理を行なう。ステップ 270 では、最小変化ラインの位置をここで調べたラインの位置とし、ステップ 272 では、最小画素変化回数を、ここで調べた画素変化回数とする。ステップ 274 では、検出対象であるライン位置を 1 だけ進め、ステップ 276 では、重なり領域に存在するすべてのラインの調査が終了したかどうかをチェックし、終了した場合には、リターンして終了し、そうでない場合には、254 ~ 274 の処理を繰り返す。

以上に示した処理により、最小変化ラインの検出はできる。

(白領域最大位置検出)

第 11 図により、白領域が最大であるラインを

検出し、画像連結を行う方法について説明する。  
52-1、52-3 は 2 つの画像の重ならない領域である。52-2 は 2 つの画像の重なり領域であり、重なり領域 52-2 は、6 ライン存在したとする。1 ラインから 6 ラインの白画素数は、各 8、9、11、13、10、9 であるから、白画素数が最大であるラインは、4 ラインである。また、ライン間の白画素数の差は、それぞれ、1、2、2、3、1 である。したがって、白画素数が最大であり、かつ、ライン間の白画素数の差が最小であるラインは、3 ラインと 4 ラインであるので、3 ラインと 4 ラインの間を連結位置として検出する。

(白追跡)

第 12 図により、白追跡を利用して画像連結を行なう方法について説明する。55 は第 1 画像の重なり領域であり、56 は第 2 画像の重なり領域であり、また、57 は 2 つの画像を連結した画像の重なり領域である。58-1 は重なり領域 55 内に該領域を横切るように存在する白領域を追跡

し検出した第 1 画像の結合位置であり、58-2 は重なり領域 56 内にこれを横切るように存在する白領域を追跡し検出した第 2 画像の結合位置である。2 つの画像を連結する場合、55 に対しては、結合位置 58-1 で画像を切断し、画像 55-1 を残す。また、56 に対しては、結合位置 58-2 で画像を切断し、画像 56-2 を残す。画像 55-1 と画像 56-2 を 58-3 の位置で連結した場合には、連結した画像が 57 である。連結画像 57 の連結位置 58-3 では、第 1 画像の結合位置 58-1 と第 2 画像の結合位置 58-2 との不整合による隙間は白とする。このように白を追跡し、余白の部分で連結することにより、2 つの画像の入力時における画像歪、ずれなどを吸収することが出来る。

(論理和連結)

第 13 図により、論理和で画像連結を行なう方法について説明する。61 は第 1 画像の重なり領域であり、62 は第 2 画像の重なり領域であり、また、63 は 2 つの画像を連結した画像の重なり

領域である。64が論理和をとった領域であり、ここでは、2ドット重ね、論理和をとっている。  
(伸縮補正)

第14図により、伸縮補正を行なうことで、画像を滑らかに連結する方法について説明する。65は第1画像であり、66は第2画像である。また、67は伸縮補正して画像連結を行なうことにより、得られる画像である。ここでは、第1画像を参照画像として利用し、第2画像内に設けた処理対象領域に拡大、縮小等の幾何学変換を施すことにより、滑らかに連結された画像を得る。

まず、始めに、黒画素(黒ラン)の端点を検出し、参照画像と処理対象領域内画像の両者の黒ランの端点と対応付ける。境界線上にあるすべての黒画素の端点に対する対応付けが終了したら、この端点の対応付けに基づいて、隣接する画像との境界線を感じさせないように、全ての処理対象領域を幾何学変換する。

最小変化ライン検出、白領域最大位置検出、白追跡、論理和連結、伸縮補正の5通りの連結位置

と74-12を利用して71-3と71-4を画像連結し、画像72-2を得る。次に、連結位置指示マーク74-14と74-17、および74-16と74-19を利用して画像連結し、画像73を得る。

また、キャリアシート上5カ所に印刷された各連結位置指示マークの仕様を変え、入力対象画像の上下左右を区別可能とすることにより、利用者は入力する順序を意識する必要はなくなる。

本実施例によれば、A4より少し大きい取り込み領域を持つ画像入力装置を使用することによって、A3、A2画像などの定型サイズの画像を複数回に分割して、画像間に重なり部分を生じないようにして入力し、連結することが可能となる。

(発明の効果)

以上詳しく説明したように、本発明の画像結合方式によれば、原画像を複数回に分割して入力することにより、原画像の大きさよりも小さい入力面を持つ画像入力手段を利用して画像入力できるので、画像入力及び格納装置を設置する場合に広

検出方法を示したが、論理和連結、白追跡は、2つの画像を重ねて、画像処理するものであり、最小変化ライン検出、伸縮補正は、2つの画像の境界線に対して画像処理するものである。

以上に述べていた方法は、例えば、画像を4分割して入力するような、さらに大きな画像を入力する場合にも適用できる。

(4分割入力の例)

第18図は、画像を4分割してスキヤナ入力する場合である。70は入力対象画像であり、71-1~4は、70を4分割した画像であり、71-1は左上画像、71-2は右上画像、71-3は左下画像、71-4は右下画像であり、全て同じ大きさの画像である。図中の斜線領域は、画像間の重なり領域を表わし、74-1~25は、連結位置指示マークを表わす。ここでは、まず、連結位置指示マーク74-1と74-4および74-2と74-5を利用して71-1と71-2を画像連結し、画像72-1を得、また、連結位置指示マーク74-8と74-11および74-9

い場所を必要とせず、また、画像入力手段のコストの安価なもので済むという効果を奏する。

また、分割の際、各画像の重なり部分に連結基準点を指示するマークが付与され、両画像を1つの画像に連結する際にこのマークが利用されるので、両画像の位置合わせが高精度に行なわれて、歪のない、連結部でずれがない、正確な原画像を復元して格納することができるという効果を奏する。

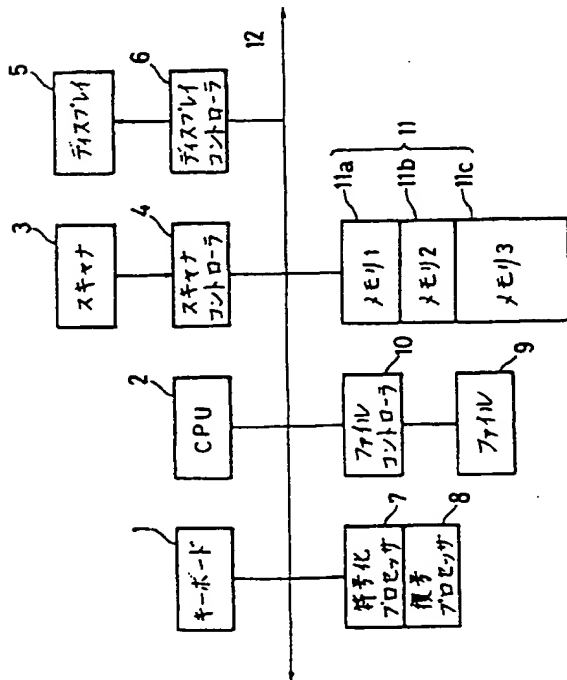
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実現するためのシステム構成の一実施例の構成図、第2図は本発明の一実施例による動作手順を示すフローチャート、第3図は画像を2分割して入力する方式の説明図、第4図はキャリアシートの仕様の一例を示す構成図、第5図は構造解析法によりマーク中心を検出する方法の原理図、第6図は構造解析法によりマーク中心を検出する方法の手順を示すフローチャート、第7図はパターンマッチングの原理図、第8図はパターンマッチングの流れ図、第9図は最小変化

ラインを示す図、第10図は最小変化ラインの検出法を説明する流れ図、第11図は白領域が最大であるラインを検出し画像連結を行なう方法の説明図、第12図は白追跡を利用する画像連結法の説明図、第13図は論理和連結法の説明図、第14図は伸縮補正法による画像連結の説明図、第15図は入力画像の向きの修正法の説明図、第16図はマウスを利用した連結基準点の指示法の一例を示す図、第17図は連結した2つの画像の連結位置の指示の一例を示す図、第18図は画像を4分割して入力した場合の連結処理の一実施例の説明図である。

1 …… キーボード、2 …… CPU、3 …… スキャナ（画像入力装置）、4 …… スキャナコントローラ、5 …… ディスプレイ、6 …… ディスプレイコントローラ、7 …… 符号化プロセッサ、8 …… 復号プロセッサ、9 …… ファイル、10 …… ファイルコントローラ、11 a、11 b、11 c …… メモリ（画像格納装置）、20 …… 入力対象画像、21 …… 第1画像

第1図

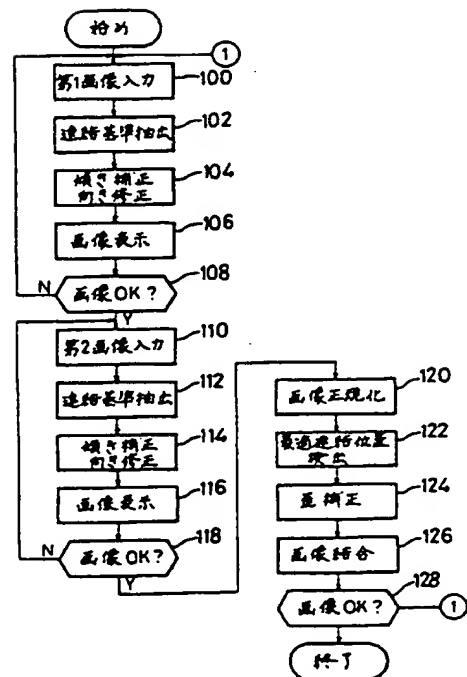


(分割画像)、22 …… 第2画像（分割画像）、23 …… 結合画像。

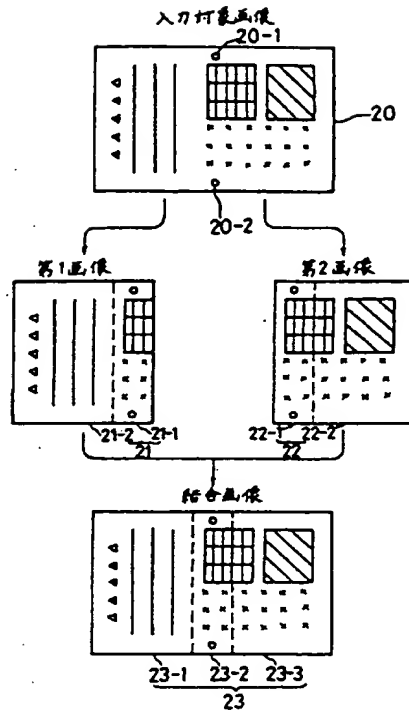
代理人 弁理士 武 順次郎 (外1名)



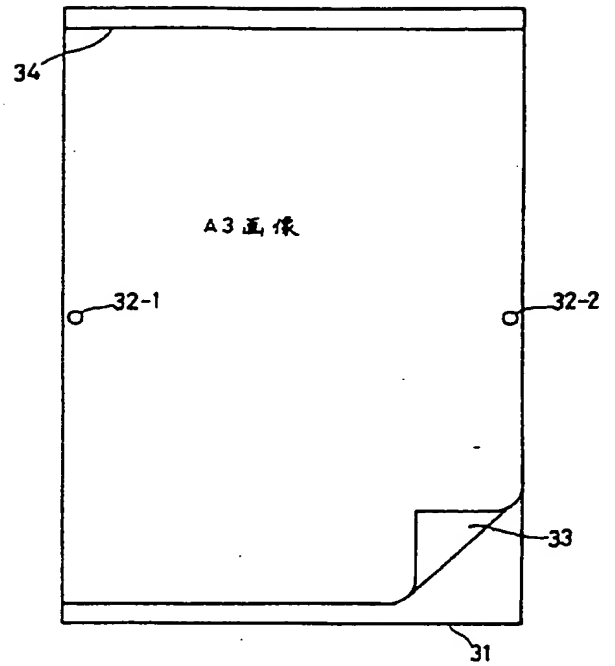
第2図



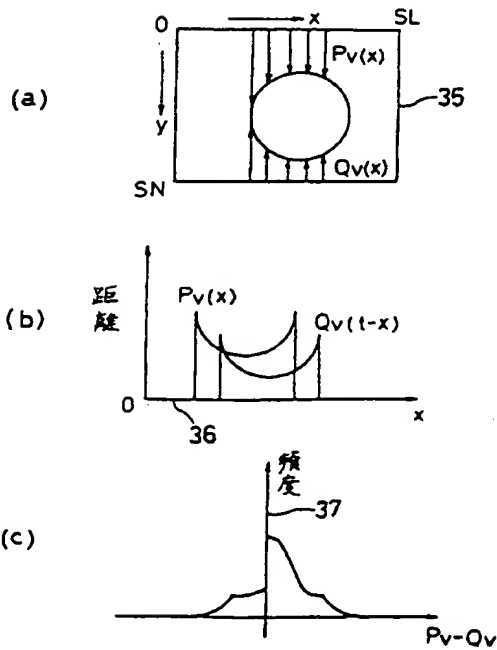
第 3 図



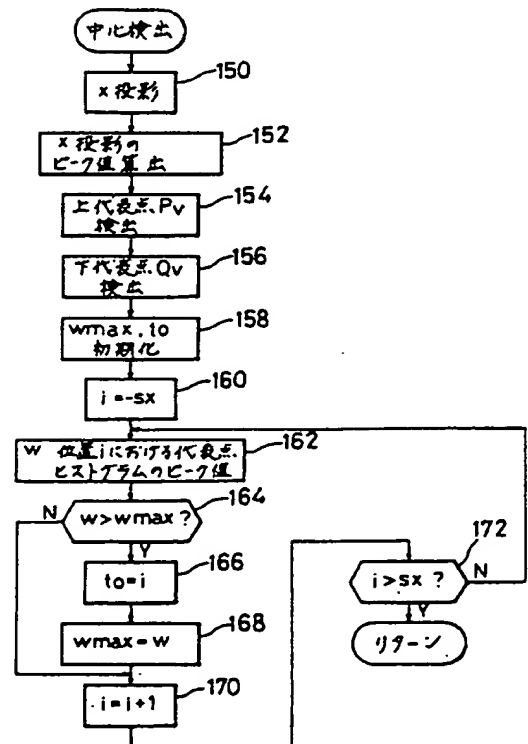
第 4 図



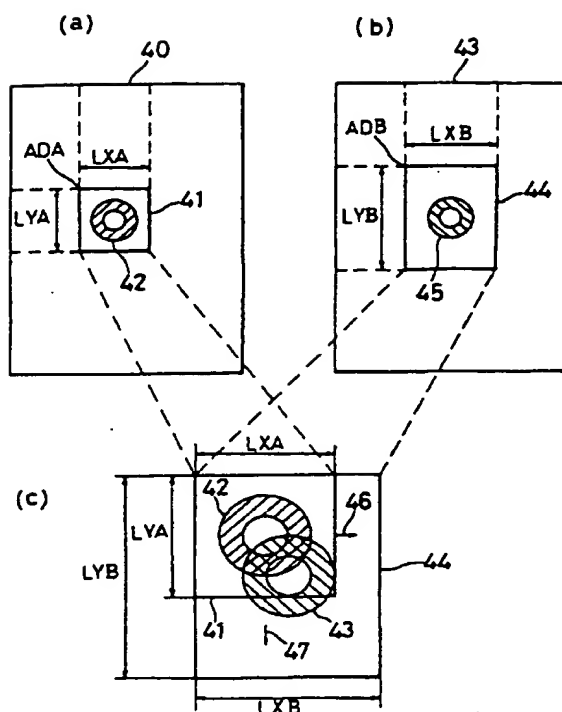
第 5 図



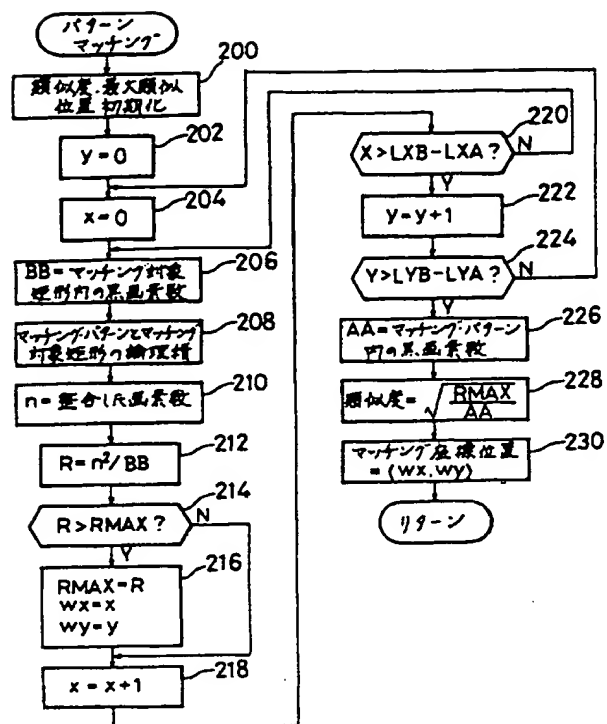
第 6 図



第 7 図

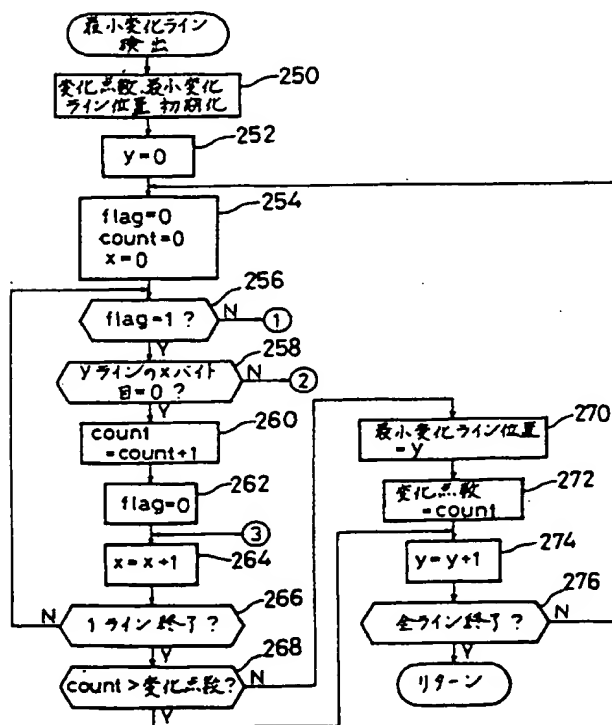
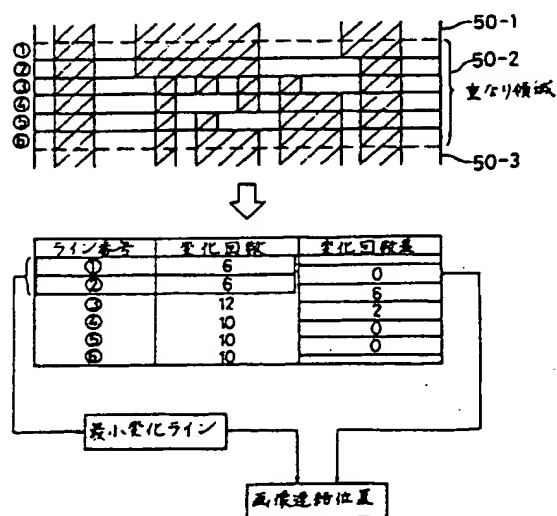


第 8 図

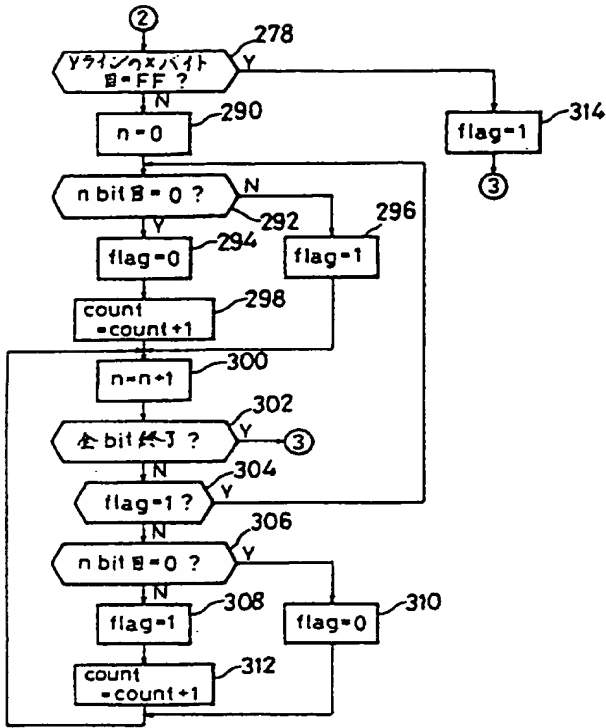


第 10 図 (a)

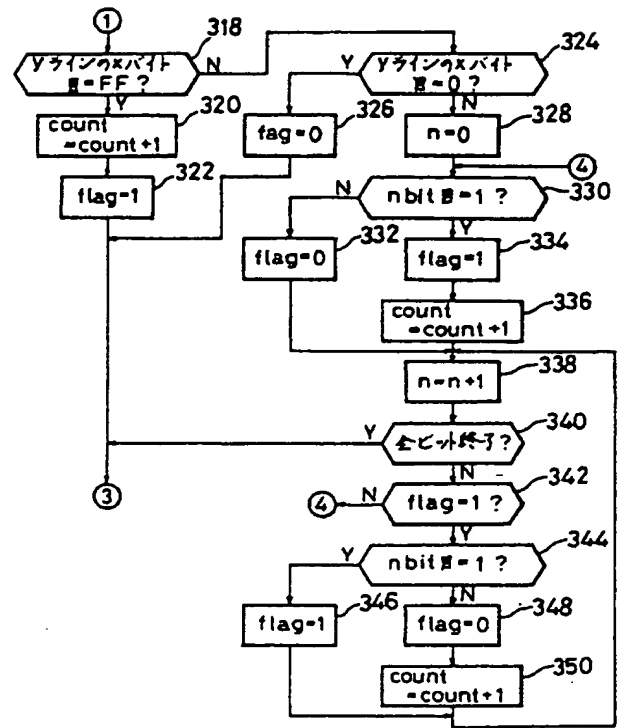
第 9 図



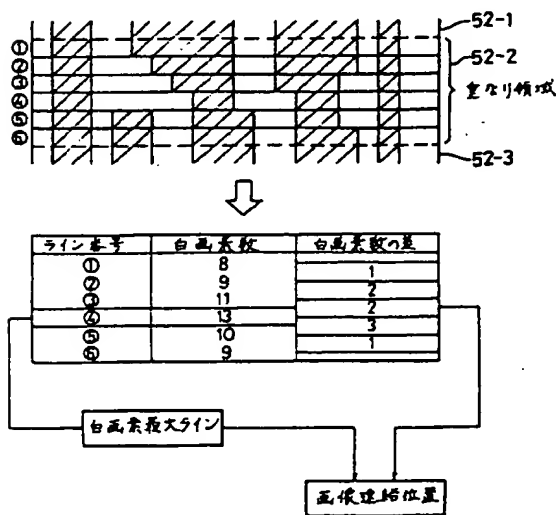
第 10 図 (b)



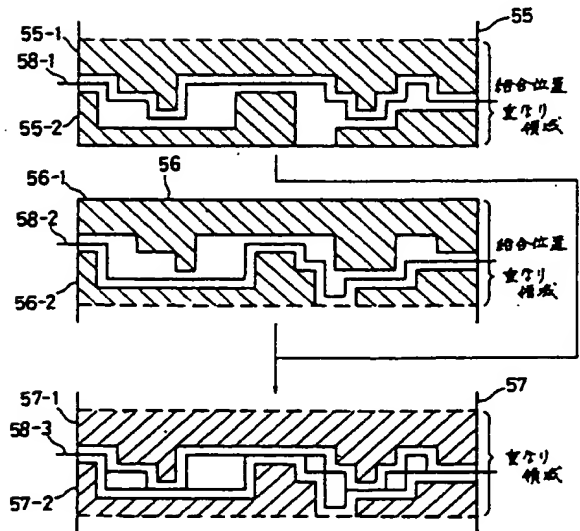
第 10 図 (c)



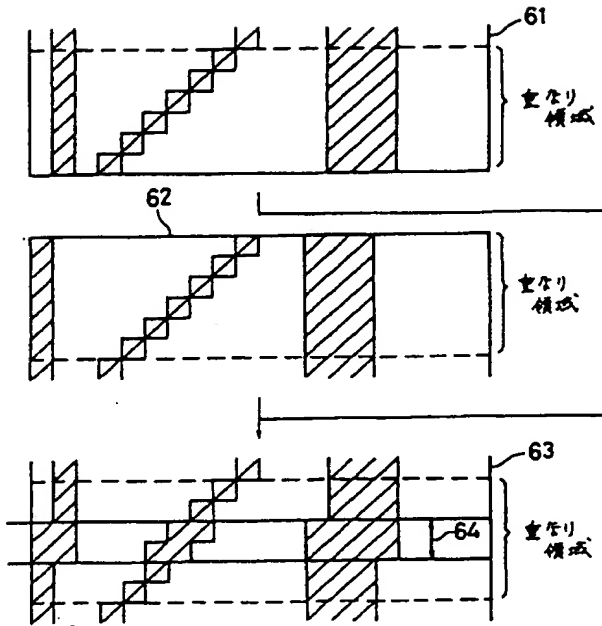
第 11 図



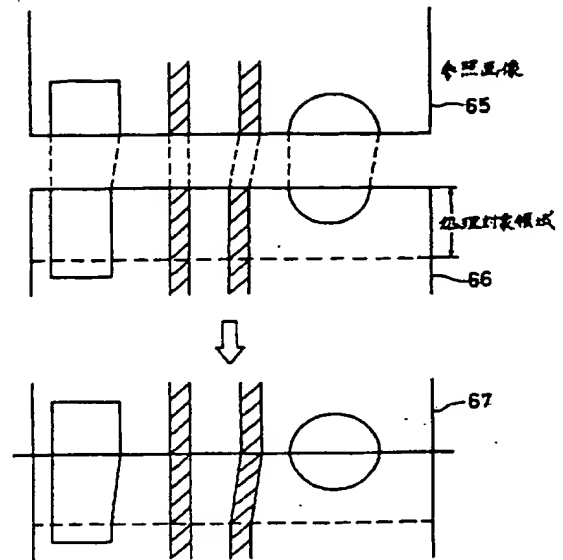
第 12 図



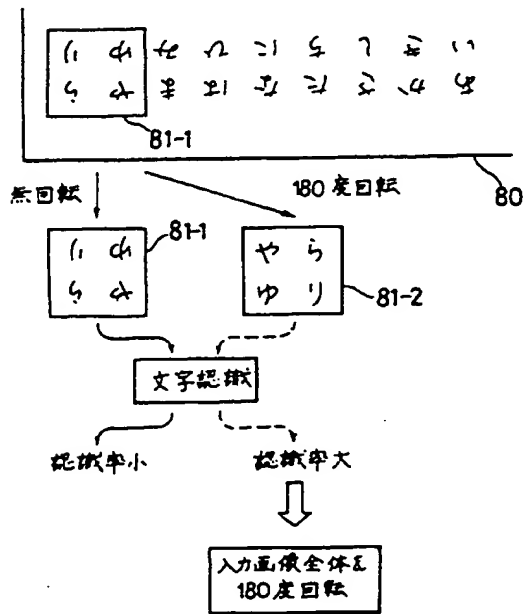
第 13 図



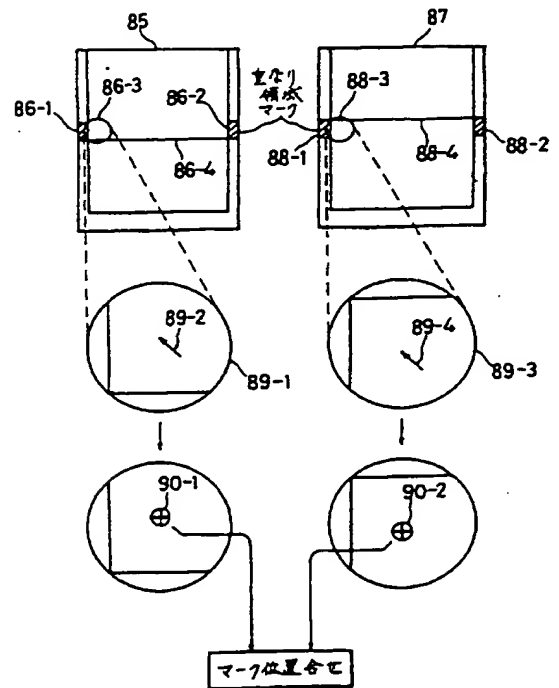
第 14 図



第 15 図

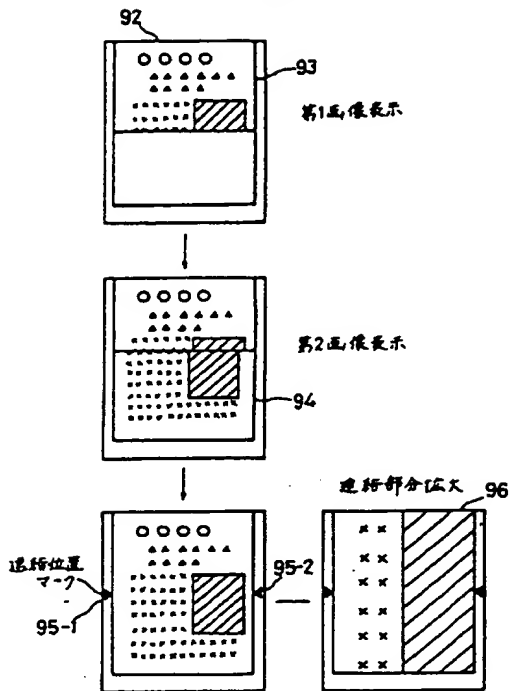


第 16 図





第 17 図



第 18 図

